

COMUNE DI TOSCOLANO MADERNO

PROVINCIA DI BRESCIA

Mitigazione del rischio da frana
di un tratto della strada delle Camerate
Lotto II

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

MANUALE D'USO E MANUTENZIONE

CODICE	CATEGORIA/SCALA	DATA	REDATTO	NUMERO ELABORATO
EDS21-054B	MAN	09/2024	MC	ER.05.01
REV. N.	DESCRIZIONE	REDATTO		DATA
01				
02				
03				

COMMITTENTE

Comune di Toscolano Maderno
Via Trento, 5
25088 Toscolano Maderno (BS)

PROGETTISTI



**STUDIO ASSOCIATO
DI GEOLOGIA APPLICATA
ED AMBIENTALE**

Dott. Geol. **Giovanni Bembo**
Dott.ssa Geol. **Loredana Zecchini**

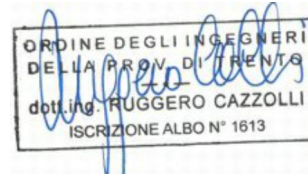
Via Trieste, 45
25084 Gargnano (BS)
Tel./FAX: 0365791070
E-MAIL: bembozecchini@virgilio.it
P.IVA 02 14 33 10 981

endes
ENGINEERING

ENDES ENGINEERING srl

38122 TRENTO - via della Malvasia 22
ARCO (TN) - via Cima Tofino 2/E
CLES (TN) - via Trento 28

info@endes.tn.it - endes@arubapec.it
www.endes.tn.it



Sommario

1	INTRODUZIONE	2
1.1	Manuale d'uso	2
1.2	Manuale di manutenzione	2
1.3	Programma di manutenzione	2
1.4	Programma di monitoraggio qualità aria interna	3
1.5	Struttura e codifica	3
2	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA	3
3	MANUALE D'USO	5
3.1	Unità tecnologica: Opere di ingegneria naturalistica	5
3.2	Modalità d'uso	5
3.3	Elemento tecnico: barriera paramassi 3.000 kJ	5
3.4	Elemento tecnico: barriera paramassi 2.000 kJ	7
4	MANUALE DI MANUTENZIONE	8
4.1	Elemento tecnico: barriera paramassi	8
4.2	Sottoprogramma delle prestazioni	9
4.3	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - Sottoprogramma dei controlli	10
4.4	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - Sottoprogramma degli interventi	10

1 INTRODUZIONE

Il presente elaborato, quale documento complementare al progetto esecutivo, ha come scopo quello di regolamentare l'attività di manutenzione al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera. Esso è costituito dai seguenti documenti operativi:

- Manuale d'uso
- Manuale di Manutenzione
- Programma di manutenzione
- Programma di monitoraggio qualità aria interna

1.1 Manuale d'uso

Il manuale d'uso è inteso come lo strumento finalizzato ad evitare e/o limitare modi d'uso impropri dell'opera e delle parti che la compongono, a favorire una corretta gestione delle parti edili ed impiantistiche che eviti un degrado anticipato e a permettere di riconoscere tempestivamente i fenomeni di deterioramento da segnalare alle figure responsabili.

1.2 Manuale di manutenzione

Il manuale di manutenzione è lo strumento di ausilio per operatori tecnici addetti alla manutenzione le indicazioni necessarie per la corretta esecuzione degli interventi di manutenzione. L'adozione di tale manuale consente inoltre di conseguire i seguenti vantaggi:

- di tipo tecnico-funzionale, in quanto permette di definire le politiche e le strategie di manutenzione più idonee, contribuiscono a ridurre i guasti dovuti da una mancata programmazione della manutenzione e determinano le condizioni per garantire la qualità degli interventi;
- in termini economici, in quanto la predisposizione di procedure di programmazione e di controllo contribuiscono a migliorare ad accrescere l'utilizzo principalmente degli impianti tecnologici e a minimizzare i costi di esercizio e manutenzione.

1.3 Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione è lo strumento principale di pianificazione degli interventi di manutenzione. Attraverso tale elaborato si programmano nel tempo gli interventi e si individuano le risorse necessarie. Esso struttura l'insieme dei controlli e degli interventi da eseguirsi a cadenze temporali prefissate, al fine di una corretta gestione della qualità dell'opera e delle sue parti nel corso degli anni. La struttura si articola nei seguenti tre sottoprogrammi:

- Sottoprogramma delle prestazioni, che consente di identificare per ogni classe di requisito le prestazioni fornite dall'opera e dalle sue parti;
- Sottoprogramma dei controlli, tramite il quale sono definiti, per ogni elemento manutenibile del sistema edilizio, i controlli e le verifiche al fine di rilevare il livello prestazionale dei requisiti e prevenire le anomalie che possono insorgere durante il ciclo di vita dell'opera;
- Sottoprogramma degli interventi, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione da eseguirsi nel corso del ciclo di vita utile dell'opera.

1.4 Programma di monitoraggio qualità aria interna

Il programma di monitoraggio della qualità dell'aria, previsto dall'Allegato 2 al D.M. 11/01/2017, ha lo scopo di definire i criteri per la valutazione della qualità dell'aria individuando i parametri da monitorare e le relative misure di controllo.

1.5 Struttura e codifica

Nel campo dell'edilizia è impiegata la terminologia specifica per identificare il sistema edilizio al quale le attività di manutenzione si riferiscono. Nella fattispecie la struttura dell'opera e delle sue parti, ossia l'articolazione delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici, è rappresentata mediante una schematizzazione classificata sui seguenti tre livelli gerarchici:

1. Classi di unità tecnologiche (Corpo d'opera)

- 1.1. Unità tecnologiche

- 1.1.1. Elemento tecnico manutenibile

che consente anche di assegnare un codice univoco ad ogni elemento tecnico manutenibile interessato dalle attività di manutenzione.

2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

Il presente elaborato fa parte del Progetto Esecutivo "Mitigazione del rischio frana di un tratto della strada delle Camerate lotto II" in Località Sant'Antonio, comune di Toscolano Maderno (BS). Il progetto comprende un tratto della strada delle Camerate che si sviluppa parallelamente al torrente posto al piede tra le pendici del monte Pizzoccolo (in destra idraulica) e quelle del monte Castello di Gaino (in sinistra idraulica).

Al seguito di un evento franoso verificatosi nel maggio 2021, è stato eseguito uno studio geomorfologico finalizzato ad individuare le pericolosità geologiche gravanti sull'area. Alla luce di quanto emerso dai sopralluoghi effettuati in sito sono state condotte delle simulazioni di caduta massi le cui risultanze hanno mostrato la necessità di realizzare opere di intercettazione passiva a protezione della strada stessa. Con riferimento alle energie ed alle altezze di impatto dei blocchi di progetto adottati nelle analisi, è prevista l'installazione di n.2 allineamenti di barriere paramassi tipo MEL 3000kJ e altezza $h=5.0\text{m}$ di seguito definite Barriera 3000-1 – 3000-2 per comodità di esposizione e l'installazione di n.3 allineamenti di barriere paramassi tipo MEL 2000kJ e altezza $h=4.0\text{m}$ di seguito definite Barriera 2000-1 – 2000-2 – 2000-3 per comodità di esposizione.

La Barriera 3000-1, avente piano di posa direttamente sull'ammasso roccioso affiorante, avrà uno sviluppo $L=110\text{m}$ ed altezza minima di intercettazione $h=5.0\text{m}$. I montanti, disposti ad interasse pari a circa 10m, installati su plinti di fondazione in c.a., vincolati al terreno mediante n.2 barre di ancoraggio di tipo passivo in acciaio 835/1030 MPa, diametro $\varnothing=26,5\text{mm}$ e lunghezza $L=3.0\text{m}$. Gli ancoraggi saranno alloggiati in fori $\varnothing=90\text{mm}$ successivamente iniettati con malta cementizia. Lateralmente le barriere saranno vincolate mediante ancoraggi flessibili per lato in doppia fune spiroidale avente diametro $\varnothing=16\text{mm/fune}$, lunghezza $L=4.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=110\text{mm}$; a monte sono previsti ancoraggi flessibili in doppia fune spiroidale avente diametro $\varnothing=16\text{mm/fune}$, lunghezza $L=4.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=110\text{mm}$ successivamente iniettati con malta cementizia.

La Barriera 3000-2, avente piano di posa su terreno sciolto, avrà uno sviluppo $L=60\text{m}$ ed altezza minima di intercettazione $h=5.0\text{m}$. I montanti, disposti ad interasse pari a circa 10m , installati su plinti di fondazione in c.a., vincolati al terreno mediante n.2 barre di ancoraggio di tipo passivo in acciaio 835/1030 MPa, diametro $\varnothing=26,5\text{mm}$ e lunghezza $L=4.0\text{m}$. Gli ancoraggi saranno alloggiati in fori $\varnothing=90\text{mm}$ successivamente iniettati con malta cementizia. Lateralmente le barriere saranno vincolate mediante ancoraggi flessibili per lato in doppia fune spiroidale avente diametro $\varnothing=16\text{mm}/\text{fune}$, lunghezza $L=6.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=110\text{mm}$; a monte sono previsti ancoraggi flessibili in doppia fune spiroidale avente diametro $\varnothing=16\text{mm}/\text{fune}$, lunghezza $L=6.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=110\text{mm}$ successivamente iniettati con malta cementizia.

La Barriera 2000-1, avente piano di posa direttamente sull'ammasso roccioso affiorante, avrà uno sviluppo $L=40\text{m}$ ed altezza minima di intercettazione $h=4.0\text{m}$. I montanti, disposti ad interasse pari a circa 10m , installati su plinti di fondazione in c.a., vincolati al terreno mediante n.2 barre di ancoraggio di tipo passivo in acciaio B450C, diametro $\varnothing=32\text{mm}$ e lunghezza $L=2.0\text{m}$. Gli ancoraggi saranno alloggiati in fori $\varnothing=90\text{mm}$ successivamente iniettati con malta cementizia. Lateralmente le barriere saranno vincolate mediante ancoraggi flessibili per lato in doppia fune spiroidale avente diametro, nel caso "A" $\varnothing=16\text{mm}/\text{fune}$, lunghezza $L=4.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=90\text{mm}$ e nel caso "B" $\varnothing=14\text{mm}/\text{fune}$, lunghezza $L=3.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=90\text{mm}$; a monte sono previsti ancoraggi flessibili in doppia fune spiroidale avente diametro $\varnothing=14\text{mm}/\text{fune}$, lunghezza $L=3.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=90\text{mm}$ successivamente iniettati con malta cementizia.

La Barriera 2000-2, avente piano di posa direttamente sull'ammasso roccioso affiorante, avrà uno sviluppo $L=50\text{m}$ ed altezza minima di intercettazione $h=4.0\text{m}$. I montanti, disposti ad interasse pari a circa 10m , installati su plinti di fondazione in c.a., vincolati al terreno mediante n.2 barre di ancoraggio di tipo passivo in acciaio B450C, diametro $\varnothing=32\text{mm}$ e lunghezza $L=2.0\text{m}$. Gli ancoraggi saranno alloggiati in fori $\varnothing=90\text{mm}$ successivamente iniettati con malta cementizia. Lateralmente le barriere saranno vincolate mediante ancoraggi flessibili per lato in doppia fune spiroidale avente diametro, nel caso "A" $\varnothing=16\text{mm}/\text{fune}$, lunghezza $L=4.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=90\text{mm}$ e nel caso "B" $\varnothing=14\text{mm}/\text{fune}$, lunghezza $L=3.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=90\text{mm}$; a monte sono previsti ancoraggi flessibili in doppia fune spiroidale avente diametro $\varnothing=14\text{mm}/\text{fune}$, lunghezza $L=3.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=90\text{mm}$ successivamente iniettati con malta cementizia.

La Barriera 2000-3, avente piano di posa su terreno sciolto, avrà uno sviluppo $L=60\text{m}$ ed altezza minima di intercettazione $h=4.0\text{m}$. I montanti, disposti ad interasse pari a circa 10m , installati su plinti di fondazione in c.a., vincolati al terreno mediante n.2 barre di ancoraggio di tipo passivo in acciaio B450C, diametro $\varnothing=32\text{mm}$ e lunghezza $L=3.0\text{m}$. Gli ancoraggi saranno alloggiati in fori $\varnothing=90\text{mm}$ successivamente iniettati con malta cementizia. Lateralmente le barriere saranno vincolate mediante ancoraggi flessibili per lato in doppia fune spiroidale avente diametro, nel caso "A" $\varnothing=16\text{mm}/\text{fune}$, lunghezza $L=6.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=110\text{mm}$ e nel caso "B" $\varnothing=14\text{mm}/\text{fune}$, lunghezza $L=4.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=110\text{mm}$; a monte sono previsti ancoraggi flessibili in doppia fune spiroidale avente diametro $\varnothing=14\text{mm}/\text{fune}$, lunghezza $L=5.0\text{m}$ ed alloggiati in fori $\varnothing=110\text{mm}$ successivamente iniettati con malta cementizia.

Ad integrazione delle opere sopra citate verrà realizzata una gabbionata di intercettazione del detrito di lunghezza circa paria a 12 m ed altezza 1 m .

3 MANUALE D'USO

3.1 Unità tecnologica: Opere di ingegneria naturalistica

Trattasi delle opere realizzate con materiale vegetale vivo (piante o parti di esse) in abbinamento con altri materiali inerti non cementizi quali il pietrame, la terra, il legname, l'acciaio, nonché in unione con stuoie in fibre vegetali o sintetiche.

3.2 Modalità d'uso

L'intervento di ingegneria naturalistica viene progettato seguendo un attento studio bibliografico, geologico, geomorfologico, podologico, floristico e vegetazionale per determinare le specie e le tipologie vegetazionali d'intervento.

3.3 Elemento tecnico: barriera paramassi 3.000 kJ

Gli elementi caratteristici delle barriere paramassi sono:

- Struttura di supporto: montanti in profilato di acciaio tipo quadrato, di altezza minima 2,00-5,00 m secondo la classe energetica di appartenenza, posti ad interasse di 10,00 m, collegati alla piastra di base mediante un vincolo a cerniera.
- Piastra di fondazione montanti, realizzata in carpenteria metallica, in acciaio tipo B450C, fondata a seconda delle caratteristiche geotecniche del terreno, in terreno con due barre di acciaio tipo 835/1030 di diametro 26,5 mm di lunghezza variabile da 3m a 4m e comunque conforme a quando indicato negli elaborati progettuali.
- Struttura d'intercettazione, costituita da pannelli di rete in fune metallica ad anelli aventi $\varnothing$ 350 mm circa, a maglia quadra diagonale chiusa agli incroci mediante grilli da 1/2" per il collegamento tra pannelli adiacenti o con borchie brevettate ad alta resistenza tipo DMB10 certificata da laboratorio prove materiali per una forza minima pari a 11,6 kN chiuse a pressione con speciale attrezzatura oleodinamica, contornato da un cavo perimetrale in fune metallica. I pannelli sono posizionati a valle rispetto ai montanti, collegati alle funi portanti superiori ed inferiori oltre che tra loro lateralmente, in modo da assicurare la collaborazione sia della struttura di sostegno, sia delle campate contigue garantendo la copertura dell'intera superficie della barriera. Nel lato di monte sono rivestiti con rete metallica zincata UNI 8018 / DIN 1548 a doppia torsione a maglia esagonale dimensione 80x100 mm, o a semplice torsione maglia 60x80 mm, diametro minimo del filo elementare di 2 mm legata agli stessi mediante graffe metalliche zincate chiuse a pressione.
- Elementi frenanti: devono essere capaci di dissipare almeno un'energia certificata da laboratorio prove materiali. Gli elementi frenanti dissipano l'energia cinetica in lavoro di deformazione e d'attrito causato dallo scorrimento della fune attraverso la piastra portante, con conseguente riduzione progressiva della circonferenza dell'ansa del dissipatore, garantiscono inoltre un diagramma lineare per tutto il tempo di frenata con un valore registrato di forza iniziale necessaria per determinare la reazione dell'anello, pari a circa il 50% della forza di rottura della fune. - struttura di collegamento - controventi di monte: disposti a V in rapporto ai montanti in funi di acciaio diametro da 12 a 22 mm.
- Struttura di collegamento - controventi laterali, realizzata in funi di acciaio diametro da 12 a 24 mm.
- Sostegno cieco, presente solo per determinati modelli, posizionato in centro campata a terra lungo la scarpata di monte, costituito da una fune di acciaio con almeno diametro 22 mm.
- Ancoraggi di monte e laterali del tipo DMA14/16/18 in fune spiroidale di acciaio, piegata in modo da formare un cavallotto in doppia fune con all'estremità una redancia in tubo piegato ad occhio

di circa 100 mm di diametro rinforzato con doppia protezione, meccanica ed idraulica, costituita da un tubo a doppia sezione rastremata di lunghezza e diametro adeguato che ne consenta la flessione di +/- 15 / 20° circa.

- La rete della barriera deve avere il perimetro rinforzato con filo di diametro pari a 3,4 mm ed i teli della rete devono essere collegati tra loro ad intervallo di 0,40 m con idonee cuciture realizzate con filo di diametro pari a 2,2 mm.

3.4 Elemento tecnico: barriera paramassi 2.000 kJ

Gli elementi caratteristici delle barriere paramassi sono:

- Struttura di supporto: montanti in profilato di acciaio tipo quadrato, di altezza minima 2,00-5,00 m secondo la classe energetica di appartenenza, posti ad interasse di 10,00 m, collegati alla piastra di base mediante un vincolo a cerniera.
- Piastra di fondazione montanti, realizzata in carpenteria metallica, in acciaio tipo B450C, fondata a seconda delle caratteristiche geotecniche del terreno, con due barre di acciaio tipo B450C zincate di diametro 32 mm di lunghezza variabile da 2m a 3m e comunque conforme a quando indicato negli elaborati progettuali.
- Struttura d'intercettazione, costituita da pannelli di rete in fune metallica ad anelli aventi $\varnothing$ 350 mm circa, a maglia quadra diagonale chiusa agli incroci mediante grilli da 1/2" per il collegamento tra pannelli adiacenti o con borchie brevettate ad alta resistenza tipo DMB10 certificata da laboratorio prove materiali per una forza minima pari a 11,6 kN chiuse a pressione con speciale attrezzatura oleodinamica, contornato da un cavo perimetrale in fune metallica. I pannelli sono posizionati a valle rispetto ai montanti, collegati alle funi portanti superiori ed inferiori oltre che tra loro lateralmente, in modo da assicurare la collaborazione sia della struttura di sostegno, sia delle campate contigue garantendo la copertura dell'intera superficie della barriera. Nel lato di monte sono rivestiti con rete metallica zincata UNI 8018 / DIN 1548 a doppia torsione a maglia esagonale dimensione 80x100 mm, o a semplice torsione maglia 60x80 mm, diametro minimo del filo elementare di 2 mm legata agli stessi mediante graffe metalliche zincate chiuse a pressione.
- Elementi frenanti: devono essere capaci di dissipare almeno un'energia certificata da laboratorio prove materiali. Gli elementi frenanti dissipano l'energia cinetica in lavoro di deformazione e d'attrito causato dallo scorrimento della fune attraverso la piastra portante, con conseguente riduzione progressiva della circonferenza dell'ansa del dissipatore, garantiscono inoltre un diagramma lineare per tutto il tempo di frenata con un valore registrato di forza iniziale necessaria per determinare la reazione dell'anello, pari a circa il 50% della forza di rottura della fune. - struttura di collegamento - controventi di monte: disposti a V in rapporto ai montanti in funi di acciaio diametro da 12 a 22 mm.
- Struttura di collegamento - controventi laterali, realizzata in funi di acciaio diametro da 12 a 24 mm.
- Sostegno cieco, presente solo per determinati modelli, posizionato in centro campata a terra lungo la scarpata di monte, costituito da una fune di acciaio con almeno diametro 22 mm.
- Ancoraggi di monte e laterali del tipo DMA14/16/18 in fune spiroidale di acciaio, piegata in modo da formare un cavallotto in doppia fune con all'estremità una redancia in tubo piegato ad occhiello di circa 100 mm di diametro rinforzato con doppia protezione, meccanica ed idraulica, costituita da un tubo a doppia sezione rastremata di lunghezza e diametro adeguato che ne consenta la flessione di +/- 15 / 20° circa.
- La rete della barriera deve avere il perimetro rinforzato con filo di diametro pari a 3,4 mm ed i teli della rete devono essere collegati tra loro ad intervallo di 0,40 m con idonee cuciture realizzate con filo di diametro pari a 2,2 mm.

Occorre evitare di effettuare ulteriori modifiche o ampliamenti della struttura paramassi di progetto senza avere prima interpellato un tecnico qualificato. Occorrerà, inoltre, effettuare controlli periodici per garantire le originali prestazioni di essa, come indicato nel manuale e nel programma di manutenzione allegati.

4 MANUALE DI MANUTENZIONE

4.1 Elemento tecnico: barriera paramassi

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

01.01.01.P01 Classe di Esigenza Classe di Requisito Livello minimo prestazionale	Resistenza meccanica ed agli urti - barriera paramassi Sicurezza Resistenza meccanica Devono essere garantiti i valori di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm ² ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.
01.01.01.P02 Classe di Esigenza Classe di Requisito Livello minimo prestazionale	Resistenza alla corrosione - barriera paramassi Aspetto Resistenza agli agenti aggressivi I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono avere un rivestimento di lega zinco-alluminio-cerio-lantanio.
01.01.01.P03 Classe di Esigenza Classe di Requisito Livello minimo prestazionale	Adattabilità degli spazi - barriera paramassi Integrabilità Attrezzabilità Le caratteristiche ed i livelli minimi prestazionali devono rispondere alle norme vigenti di riferimento.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01	Corrosione Fenomeni di corrosione delle barriere paramassi.
01.01.01.A02	Deposito superficiale Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.
01.01.01.A03	Difetti di tenuta Difetti di tenuta delle barriere dovuti ad erranea posa in opera delle stesse e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.
01.01.01.A04	Patina biologica Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.
01.01.01.A05	Perdita di materiale Perdita dei conci di pietra attraverso fori praticati nella barriera.
01.01.01.A06	Rotture Rotture delle reti di protezione che causano la fuoriuscita dei conci di pietra.
01.01.01.A07	Difetti di montaggio Anomalia della risposta elastica e di contenimento.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01 Periodicità Descrizione intervento	Consolidamento struttura Quando necessario Intervento di consolidamento in funzione del tipo di dissesto riscontrato.
01.01.01.I02 Periodicità Descrizione intervento	Revisione rete Quando necessario Intervento di pulizia da elementi accumulati alla base delle barriere e pulizia delle reti, anche a seguito di eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

4.2 Sottoprogramma delle prestazioni

Classe di Esigenza: Aspetto

Classe di requisito: Resistenza agli agenti aggressivi

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	INGEGNERIA NATURALISTICA E AMBIENTALE
01.01	Opere di ingegneria naturalistica
01.01.01	Barriera paramassi
01.01.01. P02	Resistenza alla corrosione - barriera paramassi Le reti utilizzate devono essere realizzate con ferri capaci di non generare fenomeni di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo. E' consentito l'uso di rivestimenti di zinco e di lega di zinco sottoposti a prova in conformità alle norme UNI EN 10244-1 e UNI EN 10244-2.

Classe di Esigenza: Integrabilità

Classe di requisito: Attrezzabilità

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	INGEGNERIA NATURALISTICA E AMBIENTALE
01.01	Opere di ingegneria naturalistica
01.01.01	Barriera paramassi
01.01.01. P03	Adattabilità degli spazi - barriera paramassi Gli elementi devono essere adattabili a qualunque situazione morfologica e geomorfologica, grazie alla modularità del sistema, all'abbinamento di particolari pezzi speciali, e alla versatilità delle strutture di fondazione, facilmente adattabili alle reali caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

Classe di Esigenza: Salvaguardia dell'ambiente

Classe di requisito: Qualità ambientale interna

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
------	--

Classe di Esigenza: Salvaguardia dell'ambiente

Classe di requisito: Qualità aria indoor

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
------	--

Classe di Esigenza: Sicurezza

Classe di requisito: Resistenza meccanica

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	INGEGNERIA NATURALISTICA E AMBIENTALE
01.01	Opere di ingegneria naturalistica
01.01. P01	Resistenza alla trazione - elementi ingegneria naturalistica Gli elementi utilizzati per realizzare le opere di ingegneria naturalistica devono essere in grado di resistere a sforzi di trazione.
01.01.01	Barriera paramassi
01.01.01. P01	Resistenza meccanica ed agli urti - barriera paramassi

Le reti devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione a seguito di impatto con massi, con deformate post-impatto tali da avere buone altezze residue dello schermo d'intercettazione.

4.3 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - Sottoprogramma dei controlli

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/Controlli	Tipo controllo	Periodicità
01.01.01 01.01.01.C 01	Barriera paramassi Controllo reti Viene verificato lo stato di funzionalità delle reti, l'assenza di ruggine e di distacchi o allentamenti tali da non causare la fuoriuscita dei conci di pietra. Requisiti da controllare	Controllo	Ogni 6 Mesi
C01.P02	Resistenza alla corrosione - barriera paramassi Anomalie da controllare		
C01.A01	Corrosione	Controllo	Ogni 6 Mesi
C01.A02	Deposito superficiale		
C01.A03	Difetti di tenuta		
C01.A05	Perdita di materiale		
C01.A04	Patina biologica		
C01.A06	Rotture		
01.01.01.C 02	Controllo struttura Viene verificato lo stato generale della struttura di fondazione e delle strutture metalliche (dissesti, piegature, presenza di ruggine). Requisiti da controllare		
C02.P02	Resistenza alla corrosione - barriera paramassi Anomalie da controllare		
C02.A01	Corrosione	Controllo	Ogni 6 Mesi
C02.A03	Difetti di tenuta		
C02.A06	Rotture		

4.4 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - Sottoprogramma degli interventi

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/interventi da eseguire	Periodicità
01.01.01 01.01.01.I0 1	Barriera paramassi Consolidamento struttura Intervento di consolidamento in funzione del tipo di dissesto riscontrato.	Quando necessario
01.01.01.I0 2	Revisione rete Intervento di pulizia da elementi accumulati alla base delle barriere e pulizia delle reti, anche a seguito di eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.	